

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-209440

(43)Date of publication of application : 12.09.1991

(51)Int.Cl.

G02F 1/137

(21)Application number : 02-005260

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 12.01.1990

(72)Inventor : TAKIGUCHI YASUYUKI
KANEMOTO AKIHIKO
MURA HARUO

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To facilitate an orientation treatment and to improve orientation stability by orienting liquid crystal molecules in such a manner that the molecules attain the twist orientation of a specific angle range in a thickness direction when a voltage is impressed thereto.

CONSTITUTION: A perpendicular orienting agent of a silane system is applied on one of glass substrates 11, 21 having transparent electrodes 12, 22 and is dried. The other substrate is subjected to the similar treatment. The two substrates 11, 21 are stuck to each other via a spacer in such a manner that the oriented film surfaces face each other and the rubbing directions intersect orthogonally with each other. A liquid crystal compsn. mixture composed of a liquid crystal compsn. having negative dielectric constant anisotropy and cholesteric liquid crystal is injected into the gap between the two substrates to produce the liquid crystal cell. The cell is so constituted that the liquid crystal molecules attain the twist orientation of the $\geq 1^\circ$ and $< 100^\circ$ angle range. The productivity and orientation stability are improved in this way.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

BEST AVAILABLE COPY

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(3)

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報(A) 平3-209440

⑫ Int. Cl.³

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)9月12日

G 02 F 1/137

8806-2H

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 液晶表示素子

⑮ 特 願 平2-5260

⑯ 出 願 平2(1990)1月12日

⑰ 発 明 者 滝 口 康 之 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
 ⑰ 発 明 者 金 本 明 彦 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
 ⑰ 発 明 者 飯 村 治 雄 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
 ⑱ 出 願 人 株式会社リコー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
 ⑲ 代 理 人 弁理士 樺 山 亨 外1名

明 細 書

発明の名称

液晶表示素子

特許請求の範囲

垂直配向処理が施された2枚の基板と、該基板に封入されたネマティック液晶と光学活性物質からなる負の誘電異方性を有する液晶組成物と、一対の偏光板とから構成され、電圧印加時に液晶分子が厚み方向に1°以上180°未満の角度範囲のねじれ配向をとるように構成したことを特徴とする液晶表示素子。

発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は液晶表示素子、特に、DAP型の液晶表示素子の改良に関し、詳しくは、垂直マトリクス駆動されるDAP型の液晶表示素子に関する。

〔従来の技術〕

液晶表示素子としては、従来より、TN型液晶表示素子やSTN型液晶表示素子、DAP型液晶表示素子が知られている。

この中で、TN型液晶表示素子は、白黒表示であり構成が単純であるため、時計や電卓の表示部を中心に広く使われているが、電圧透過率特性の急峻性が悪いため、薄膜トランジスターなどのスイッチング素子なしでは大容量表示に用いることができないという欠点がある。

また、STN型液晶表示素子は、電圧透過率特性の急峻性に優れ、大容量表示が可能であるが、その反面、表示が着色するという問題がある。このため、補償板を用いて白黒表示する方法も開発されたが、この方法では、構成が複雑でコストが高くなり、また、セル厚の精度が厳しく、そのため生産性が悪いという問題が生じる。

これに対して、DAP (Deformation of Vertically Aligned Phase) 型液晶表示素子は、古くから知られた表示方式であり、電圧透過率特性の急峻性に優れ、大容量表示が可能であり、しかも、白黒表示、またはセル条件の設定によってはカラーフィルターを用いずに多色表示が可能であるという特徴を有している。

(5)

特開平3-209440 (3)

液晶のねじれ配向をとるように構成されている。

このような配向は、液晶組成物として、例えば、ネマティック液晶と光学活性物の混合組成物であって誘電率異方性が負、具体的には誘電率異方性が負のネマティック液晶と少量のコレスティック液晶の混合組成物、若しくは、誘電率異方性が負のネマティック液晶と少量の非液晶性光学活性物質の混合組成物等の組成物を用い、且つ、基板上に液晶を特定の方向に微小な角度だけ傾けて配向させる処理を施すことにより達成される。

ここで、上記液晶組成物を用いた場合、光学活性物質によって液晶にはねじれ構造が誘起されるが、誘起された自然ピッチ（配向規制の無いときのピッチ） P 、と液晶層3の厚さ d の関係には好ましい条件がある。この関係は d/P 、で表され、 $0.005 \leq d/P \leq 0.5$ であることが好ましい。

ただし、より好ましい範囲はねじれ角に依存する。例えば、電圧印加時のねじれ角が 90° である場合には、 d/P は0.15から0.5であることが好ましい。このような条件を満たす d/P の範

囲においては、電圧印加時のリバースチルトによる配向欠陥をきわめて効果的に減少若しくは消失させることができる。

尚、電圧印加時のねじれ角が 1° より小である場合、ティルトディスクリネーションを生じ、表示品質が低下する。

また、電圧印加時のねじれ角が 180° より大である場合、電圧通過率特性の急峻性が悪化し、高時分割時にはコントラストが低下する。

また、上述の光学活性物質の添加量は液晶層3の厚さ d 、ネマティック液晶の種類、光学活性物質の種類に依存するため、一概にはいえないが、おおむね0.01%から10%の範囲である。

次に、配向処理としては、好ましくはわずかに傾斜した垂直配向処理が行われる。

配向剤としては、長鎖アルキル基を有するアルコキシシラン、アルコキシチタン、アルコキシジルコニウム、長鎖アルキルカルボン酸または非素置換アルキルカルボン酸のクロム錯体などの有機金属化合物、非素置換ポリアルキレン糖類など、

一般に垂直配向処理に用いられている材料を用いることができる。上記材料から形成された配向膜は、1方向にラビング処理されていることが好ましい。また、SiOの斜め蒸着法も採用することができる。この配向処理によって得られる好ましいチルト角は、 0.1° から 5° の範囲であり、さらに好ましくは、 0.1° から 2° の範囲である。

このように本発明を用いることにより、非常に小さなチルト角であっても配向不良なしにセルを製造できるため、配向剤の使用量を大きく広げることができる。また、小さいプレティルト角でセルを作製した場合には、視野角を大きくすることもでき、表示品質の点でもきわめて優れた特徴を有する。尚、本発明は、配向処理の方法を限定するものではない。

さて、基板表面における液晶分子のプレティルトの方向は、ラビング法ではラビング方向によって、斜め蒸着法では蒸着方向によって決定される。第3図に示すように、本発明においては、液晶は電圧印加時にはティルト角を持ったねじれ配向を

とるが、このとき、液晶がスプレイ配向をとることは好ましくなく、リバースチルト抑制効果が低下してしまう。したがって、本発明においては、このプレティルトの方向を制御することが好ましい。そのため、第4図（基板上の液晶分子の基板面への投影図）で定義される上下基板のプレティルトの方向の成す角 θ は、光学活性物質によって決まるねじれの方向 d/P によって決まる自然ねじれ角 $(=d/P \times 360^\circ)$ と同じ向きであり、且つ 1° から 180° 以内であることが必要であり、自然ねじれ角の2倍以内であることが好ましい。

尚、上下に配設される偏光板16、26の透過軸は隣接する基板上での液晶分子のプレティルトの方向とおおむね 30° から 60° の角度を成すように設けることが好ましい。

【実施例】

以下、本発明の具体的な実施例について説明する。

尚、液晶表示素子の基本構成としては、第1図に示したものと同一である。

(6)

特開平3-209440 (4)

実施例 1.

ITO (Indium Tin Oxide) からなる透明電極 12, 22 を有するガラス基板 11, 21 の一方にシラン系垂直配向剤 (例えばチッソ社製 ODS-E) を塗布し、120℃ で乾燥後、綿布で一方にラビング処理を施す。そして他方の基板にも同様の処理を施し、両基板 11, 21 を配向膜面が対向するように、且つラビング方向が直交するようにスペーサーを介して貼り合わせる。そして両基板間の空隙に誘電率異方性が負であるチッソ社製の液晶組成物 EN37 とコレステリック液晶であるメルク社製の S811 の混合液晶組成物を注入し、液晶セルを作製した。

ここで用いた液晶のピッチは 30 μm であり、液晶層 3 の厚さ d は 7.5 μm である。また、プレティルト角は 0.2° であった。

次に、上述のようにして作製された液晶セルの上下にニュートラルグレーの一方の直線偏光板 16, 26 を、互いの偏光軸が直交し且つラビングの方向と 45° の角度を成すように配置して液晶表示素子を

上下にニュートラルグレーの一方の直線偏光板 16, 26 を偏光軸がラビングの方向と 45° の角度を成すように配置して液晶表示素子を形成した。

この実施例 2 に示す液晶表示素子は、電圧無印加時には黒色であり、2.8V の電圧印加によって無色となった。また、ティルトディスクリネーション等の配向欠陥は全く観察されず、きわめて均一な表示が得られた。また、急峻度は 1.12 であり、優れた時分割駆動特性を有していることが確認された。

次に、比較例として、以下に示す構成の液晶表示素子を作製して比較した。

比較例 1.

ITO (Indium Tin Oxide) からなる透明電極 12, 22 を有するガラス基板 11, 21 の一方にチッソ社製のシラン系垂直配向剤 ODS-E を塗布し、120℃ で乾燥後、綿布で一方にラビング処理を施す。そして他方の基板にも同様の処理を施し、両基板 11, 21 を配向膜面が対向するように、且つラビング方向が互平行となるようにスペーサーを

を形成した。

この実施例 1 に示す液晶表示素子は、電圧無印加時には黒色であり、2.8V の電圧印加によって無色となった。また、ティルトディスクリネーション等の配向欠陥は全く観察されず、きわめて均一な表示が得られた。また、急峻度が 10% 変化する電圧と 50% 変化する電圧の比で表される急峻度は 1.13 であり、優れた時分割駆動特性を有していることが確認された。

実施例 2.

実施例 1 と同様の配向処理を施したガラス基板 11, 21 を、配向膜面が対向するように、且つラビング方向が 45° の角度を成すようにスペーサーを介して貼り合わせ、両基板間の空隙に誘電率異方性が負であるチッソ社製の液晶組成物 EN37 とコレステリック液晶であるメルク社製の S811 の混合液晶組成物を注入し、液晶セルを作製した。尚、ここで用いた液晶のピッチは 70 μm であり、液晶層 3 の厚さ d は 7.5 μm である。

次に、上述のようにして作製された液晶セルの

介して貼り合わせる。そして両基板間の空隙に誘電率異方性が負であるチッソ社製の液晶組成物 EN37 を注入し、液晶セルを作製した。この液晶セルの液晶層 3 の厚さ d は 7.5 μm である。

このようにして作製された液晶セルの上下にニュートラルグレーの一方の直線偏光板 16, 26 を互いの偏光軸が直交し、且つラビングの方向と 45° の角度を成すように配置して液晶表示素子を形成した。

この液晶表示素子は、電圧無印加時には黒色であり、2.8V の電圧印加によって無色となるが、ティルトディスクリネーション等の配向欠陥が多量発生し、きわめて不均一な表示であった。

比較例 2.

ITO (Indium Tin Oxide) からなる透明電極 12, 22 を有するガラス基板 11, 21 の一方の基板に SiO₂ を基板法線から 60° の方向から約 300 Å の厚さに斜め蒸着し、ついでチッソ社製のシラン系垂直配向剤 ODS-E を塗布し、120℃ で乾燥した。次に、他方の基板にも同様の処理を施し、両

(7)

特開平3-209440 (5)

基板11, 21を配向面が対向するように、且つ偏光方向が反平行となるようにスペーサーを介して貼り合わせる。そして両基板間の空間に偏電率異方性が高いであるチツソ性製の液晶組成物E N 37を注入し、液晶セルを作製した。この液晶セルの液晶層3の厚さdは7.5 μ mである。また、プレチルト角は2°であった。

このようにして作製された液晶セルの上下にニュートラルグレーの一方の直線偏光板15, 25を互いの偏光軸が直交し、且つ偏光方向と45°の角度を成すように配置して液晶表示素子を形成した。

この液晶表示素子は、電圧無印加時には黒色であり、2.8Vの電圧印加によって無色となる。また、ティルトディスクリネーション等は発生せず均一な表示が得られたが、実施例1, 2の液晶表示素子に比べて視野角の狭いものとなってしまった。

【発明の効果】

以上説明したように、本発明は、DAP型液晶表示素子の液晶組成物として光学活性物質を添加

し、電圧印加時に液晶分子にわずかなねじれ構造を持たせることによって、配向欠陥（リバースティルト）の発生を効果的に抑制するものであり、その結果、配向欠陥のない均一な表示の液晶表示素子が得られるものである。

また、本発明によれば、小さいプレチルト角でも配向欠陥を生じないという特徴から、コントラストが高く、広視野内の液晶表示素子を得ることができる。さらに、配向処理が容易であるため生産性が高く、配向安定性に優れた液晶表示素子を容易に提供することができる。

また、本発明による液晶表示素子では、電圧過渡特性の急峻性に優れているため、高い時分割駆動特性を有するものである。

図面の簡単な説明

第1図はDAP型液晶表示素子の基本構成の一例を示す断面図、第2図はDAP型液晶表示素子の液晶分子の配向方向の説明図、第3図は本発明による液晶表示素子の液晶分子の配向方向の説明図、第4図は基板上の液晶分子の基板面への投影

図である。

3....液晶層、11, 21....基板、12, 22....透明電極、14, 24....外周シール、15, 25....配向膜、16, 26....偏光板。

代理人 横山 亨 (独1名)

